

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(11) **DE 3430834 A1**

(51) Int. Cl. 3:

G 01 R 31/28

H 01 R 11/18

H 05 K 13/08

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

23.08.83 US 525686

(71) Anmelder:

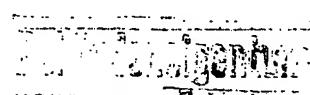
Fairchild Camera and Instrument Corp., Mountain View, Calif., US

(74) Vertreter:

Sparing, K., Dipl.-Ing.; Röhl, W., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

(72) Erfinder:

Clayman, David B., Mountain View, Calif., US



(54) **Mehrstufenanschlußsystem unter Verwendung auslenkbarer schaltbarer Sondenbaugruppen**

Die Anschlußanordnung, die in dem Prüfsystem verwendet wird, ist durch Auslenkung schaltbar infolge der Verwendung eines Bandes aus nichtleitendem Material auf dem Sondenstiftschaft. Wenn demgemäß die Sonde in ihrem Gehäuse ausgelenkt wird, wird sie ein- bzw. ausgeschaltet je nach dem Maß der Auslenkung. Ein Anschlußsystem, das den Vorteil der Schaltbarkeit dieser Sondenbaugruppe verwendet, kann eine Mehrzahl von Prüfstufen haben, wobei jede Stufe gekennzeichnet ist durch die Einschaltung bzw. Ausschaltung vorgewählter Sondenbaugruppen. Die Schritte der Prüfung werden gesteuert durch Einstellung des Maßes der Auslenkung der Sondenstiftbaugruppen.

In der bevorzugten Ausführungsform wird ein Adapter verwendet als Mittel zum Ausgleich des Atmosphärendruckes durch Zwischenschaltung konventioneller Sonden als Anschlußelemente zwischen der zu prüfenden Schaltkreiskarte und den durch Auslenkung schaltbaren Prüfsonden.

DE 3430834 A1

DE 3430834 A1

DIPL.-ING. H. MARSCH
DIPL.-ING. K. SPARING
DIPL.-PHYS. DR. W.H. RÖHL
PATENTANWÄLTE
ZUGEL. VERTRÉTER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT

4000 DÜSSELDORF 1
RETHELSTRASSE 128
POSTFACH 140268
TELEFON (02 11) 671084
TELEX 858 2542 SPROW

3430834

Fairchild Camera and Instrument Corporation,
464 Ellis Street, Mountain View, Calif./USA

Patentansprüche

1. Schaltbare Sondenstiftbaugruppe zur Verwendung in einer Anschlußanordnung zum Prüfen einer gedruckten Schaltkreiskarte, umfassend
 - ein rohrförmiges leitendes Sondengehäuse zur Aufnahme eines Sondenstiftes;
 - ein leitender Sondenstift mit einem Kontaktkopf an einem Ende, welcher Stift gleitbeweglich montiert ist für Axialauslenkung in dem Gehäuse, aus dem der Kontaktkopf herausragt, gekennzeichnet durch:
 - Mittel zum alternierenden durch Schalten bzw. Unterbrechen der elektrischen Leitung der Baugruppe von dem Kontaktkopf durch den Stift und dann durch das Gehäuse, wenn der Stift vorgewählte Axialpositionen der Auslenkung relativ zu dem Gehäuse einnimmt.
- 5 2. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel mindestens ein Band nichtleitenden Materials umfassen, das den Sondenstift auf vorgegebenen Abständen von dem Kontaktkopf umschließt.
- 10 3. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel ferner eine innere Einschnürung innerhalb des Gehäuses umfassen, durch welche sich der Stift erstreckt, wobei die Abmessungen des Stiftes, des Gehäuses und der Einschnürung so bemessen sind, daß der Stift und die Einschnürung in dauerndem Kontakt miteinander stehen,

während der Stift axial relativ zu dem Gehäuse ausgelenkt wird.

4. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnürung ein innen verengter Bereich des Sondengehäuses an der Stelle ist, wo der Sondenstift in das Gehäuse eintritt.
5. 5. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnürung eine Mehrzahl von Gabelungen des Sondengehäuses umfaßt, die so geformt sind, daß sie in gegenseitigem Andruck-Gleitkontakt mit dem Sondenstift stehen.
6. 6. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 2-5, dadurch gekennzeichnet, daß das andere Ende und ein nächstgelegener Abschnitt des Stiftes von nichtleitendem Material bedeckt sind.
7. 7. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift unter Federvorspannung in dem Sondengehäuse angeordnet ist, um federnd auslenkbar zu sein.
- 15 8. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Halten des Stiftes in dem Gehäuse.
9. 9. Sondenstiftbaugruppe nach Anspruch 2-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel ferner eine nichtleitende Auskleidung innerhalb des Gehäuses umfassen, welche einen vorgegebenen Abschnitt desselben bedeckt.
- 20 10. Mehrstufenanschlußanordnung zur Verwendung bei der Prüfung gedruckter Schaltkreiskarten mit einem Anordnungsgehäuse, das eine Einrichtung zum Verankern an ihm einer zu prüfenden Schaltkreiskarte aufweist, gekennzeichnet durch
 - eine Mehrzahl von durch Auslenkung schaltbare mit Kontaktköpfen versehener Sondenstiftbaugruppen vorzugsweise gemäß einem der Ansprüche 1-9;
 - Mittel zum Montieren der Sondenstiftbaugruppen innerhalb des Gehäuses in im allgemeinen paralleler Anordnung zueinander, wobei ihre Kontaktköpfe der zu prüfenden Karte zugekehrt sind; und
 - Mittel zum Kontakt herstellen zwischen den Kontaktköpfen der

3430834

Sondenstiftbaugruppen und der Schaltkreiskarte und für die Steuerung des Maßes der Auslenkung in jeder Baugruppe während der Kontaktgabe.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse eine bewegliche Platte umfaßt, an der die Schaltkreiskarte für Bewegung mit der Platte zusammen befestigt ist und daß die Mittel zur Herstellung des Kontaktes eine Antriebseinrichtung umfassen zum Bewegen der Platte zwischen einer Ruhposition und einer Kontaktgabeposition, welche Positionen durch zugeordnete minimale bzw. maximale Sondenstiftbaugruppen-Auslenkung charakterisiert sind.
5
12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung für die selektive Positionierung der Platte in ihrer Ruhposition, ihrer maximal verschobenen Position und einer Mehrzahl von vorgegebenen zwischenliegenden Positionen ausgebildet ist.
10
13. Anordnung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von leitenden Anschlußelementen, wobei jedes solches Anschlußelement auf der beweglichen Platte angeordnet ist zwischen der Schaltkreiskarte und dem Kontaktkopf einer vorgewählten Sondenbaugruppe, derart, daß der elektrische Kontakt zwischen der Schaltkreiskarte und dem Kontaktkopf einer solchen Baugruppe über das Anschlußelement vorgenommen wird.
15
14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse ferner umfaßt:
 - eine Basiseinheit zur Aufnahme der schaltbaren Sondenstiftbaugruppen, der Halteeinrichtung, der Antriebseinrichtung und der Steuereinrichtung; und
25
 - einer abnehmbaren, austauschbaren Deckeinheit zur Aufnahme der die Schaltkreiskarte haltenden Mittel und der leitenden Verbindungselemente.
15. Anordnung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Verbindungselement (49) eine auslenkbare Sondenstiftbaugruppe ist.
30
16. Anordnung nach Anspruch 10-12, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte mindestens eine Öffnung aufweist, durch welche der Kontaktkopf jeder Sondenstiftbaugruppe gleitbeweglich hindurchtreten kann, um

3430834

physischen und elektrischen Kontakt mit einem Prüfpunkt auf der Schaltkreiskarte herzustellen.

17. Anordnung nach Anspruch 11-16, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltemittel für die Sondenstiftbaugruppen eine Mittelplatte umfassen, innerhalb des Gehäuses und im wesentlichen parallel zu der beweglichen Platte angeordnet.
18. Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse ferner eine Unterdruckkammer umfaßt, die an eine Unterdruckquelle anschließbar ist.
- 10 19. Anordnung nach Anspruch 10-18, dadurch gekennzeichnet, daß jede schaltbare Sondenstiftbaugruppe die in einem der Ansprüche 1-9 definierte Bauweise besitzt.
- 15 20. Verfahren zum Prüfen gedruckter Schaltkreiskarten mittels eines Anschlußgehäuses vorzugsweise nach einem der Ansprüche 10-19, gekennzeichnet durch die Schritte:
- Bereitstellen einer Mehrzahl durch Auslenkung schaltbarer Kontaktkopfsondenstiftbaugruppen;
 - Montieren der Kontaktstiftbaugruppen innerhalb des Gehäuses im wesentlichen parallel zueinander, wobei die Kontaktstifte der zu prüfenden Karte zugekehrt sind;
 - Bewegen der Kontaktköpfe der Sondenstiftbaugruppen und der Schaltkreiskarte in elektrischem Kontakt miteinander; und
 - Steuern des Grades der Auslenkung in jeder Baugruppe während der Kontaktgabe derart, daß die von der Baugruppe definierte Durchschaltstrecke alternierend leitend und nichtleitend gemacht wird, wenn der Kontaktkopf vorgewählte Axialauslenkpositionen innerhalb jeder Baugruppe einnimmt.
- 25 21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Bewegung den Schritt umfaßt, leitende Anschlußelemente zwischen jedem Kontaktkopf und der Schaltkreiskarte derart anzuordnen, daß der elektrische Kontakt über das jeweilige Anschlußelement erfolgt.
- 30 22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungsschritt ferner die Schritte umfaßt, jedes Anschlußelement mit

3430834

der zu prüfenden Schaltkreiskarte in Kontakt zu bringen und dann die Anschlußelemente mit den Kontaktköpfen in Kontakt zu bringen, wobei der Steuerungsschritt die gleichzeitige Bewegung der Schaltkreiskarte und der mit ihr in Kontakt stehenden Anschlußelemente auf die Sondenstiftbaugruppen hin bzw. von dieser weg umfaßt.

5 23. Verfahren nach Anspruch 20-22, dadurch gekennzeichnet, daß die schaltbaren Sondenstiftbaugruppen eine Bauart aufweisen, bei der ein leitender Sondenstift mit einem Band aus nichtleitendem Material auf einem vorgegebenen Abschnitt beschichtet ist.

DIPLO.-ING. H. MARSCH
DIPLO.-ING. K. SPARING
DIPL.-PHYS. DR. W. H. RÖHL
PATENTANWÄLTE
EUGEL VERTRETER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT

6
4000 DÜSSELDORF 1
RETHELSTRASSE 123
POSTFACH 140268
TELEFON (0211) 671034
TELEX 858 2542 SPROD

3430834

Fairchild Camera and Instrument Corporation,
464 Ellis Street, Mountain View, Calif./USA

Mehrstufenanschlußsystem unter Verwendung
auslenkbarer schaltbarer Sondenbaugruppen

Die Erfindung bezieht sich auf Anschlußsysteme des Typs, wie sie in automatisierten Prüfanlagen für gedruckte Schaltkreiskarten verwendet werden. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Mehrstufenanschlußsystem unter Verwendung einer neuartigen Sondenbaugruppe, die automatisch leitend oder nichtleitend gemacht wird, wenn sie ausgelenkt wird.

Gedruckte Schaltungen (hier und im folgenden nur noch vereinfachend als Schaltkreiskarten oder einfach Karten bezeichnet) können einer Mehrzahl von Prüfungen während der Montage und vor dem eigentlichen Einbau oder der Benutzung in Systemen und Geräten, für die sie ausgelegt wurden, unterworfen werden. Beispielsweise wird ein "Funktionstest" einfach durchgeführt, um festzustellen, ob ein an die Eingangsklemmen der Karte angelegtes elektrisches Eingangssignal zu den gewünschten Ausgangssignalen an den Ausgangsklemmen der Karte führt. Ein anderer Prüfungstyp, als "in-circuit-test" bezeichnet, wird durchgeführt, indem die Komponenten auf der Schaltkreiskarte isoliert und geprüft werden, ohne daß sie von der Schaltkreiskarte abgenommen werden. Ein weiterer Prüfungstyp wird als "bare-board-test" oder "Kurzschluß- und Durchlaßtest" bezeichnet und ermittelt, ob die Leiterbahnen kontinuierlich und unbeschädigt durchlaufen. Jeder Prüfungstyp, der an einer Schaltkreiskarte durchgeführt wird, kann als eine Stufe oder ein Schritt bezeichnet werden, und bei der Überprüfung einer einzigen Schaltkreiskarte können mehrere Prüfschritte erfolgen.

Die elektrischen Verbindungen zwischen einer Schaltkreiskarte, die als Prüfling dient, und einem Prüfsystem erfolgen durch ein Befestigungssystem. Diese Systeme sind typischerweise vom "Nagelbett-Typ",

wobei auslenkbare Prüfsondenbaugruppen mit Kontaktköpfen verwendet werden, die in Eingriff mit den Prüfpunkten auf der Karte gebracht werden. Jede Prüfsondenbaugruppe ist getrennt an eine Kontaktplatte in der Prüfbefestigungsanordnung gelegt. Der elektrische Kontakt erfolgt über die 5 Kontaktplatte zu dem verwendeten Prüfsystem.

Die in den verschiedenen Schritten des Prüfprozesses durchgeführten Prüfungen umfassen den Schritt, daß mit unterschiedlichen Sätzen von Prüfpunkten auf der Schaltkreiskarte ein Kontakt hergestellt wird. Demgemäß sind die Prüfpunkte, die bei einem bestimmten Test verwendet werden, nicht notwendigerweise hinreichend oder auch nur richtig für die Durchführung anderer Prüfungen. Darüber hinaus besteht auch nicht der Ausweg, daß einfach alle möglichen interessierenden Prüfpunkte an das Prüfsystem angeschlossen werden und diese dann selektiv elektrisch zu verwenden, wenn die Prüfungen fortschreiten. Dieser Ansatz würde zu unerwünschten Induktanz- und Kapazitanz-Effekten führen, die herbeigeführt werden durch das Vorhandensein von angeschlossenen Drahtleitungen, welche von dem Prüfpunkt durch das Testsystem durchlaufen. Kurzschluß- und Kontinuitätsprüfungen erfordern typischerweise Mehrfachprüfpunkte in jedem Schaltkreisknoten. In-circuit-tests erfordern typischerweise nur einen 10 Prüfpunkt in einem Schaltkreisknoten. Funktionstests erfordern eine noch geringere Anzahl von Prüfpunkten, üblicherweise an den Anschlußstellen der Schaltkreiskarte. In-circuit -tests können unmöglich durchführbar sein oder die Ergebnisse können unzuverlässig gemacht werden durch die Kapazität, die dem Schaltkreis hinzugefügt wird, wenn mehr als eine Prüfsonde 15 20 25 in Kontakt mit einem Prüfknoten steht. In ähnlicher Weise kann die Schaltkreiskarte möglicherweise überhaupt nicht bei dem Funktionstest arbeiten, wenn zu der Schaltkreiskarte Kapazität hinzugefügt wird, infolge des Vorhandenseins äußerer Prüfsonden im Kontakt mit ihr.

Innerhalb der Grenzen eines einzigen Prüfmodus, etwa eines in-circuit-tests, ist es häufig erwünscht, vorher eine Komponentenprüfung bei bestimmten Schaltkreisblöcken durchzuführen, weil die nachfolgenden Prüfungen es erfordern können, daß diese Schaltkreisblöcke in Betrieb sind. Dies ist häufig der Fall, wenn in-circuit -tests bei Schaltkreiskarten mit einem integrierten Taktoszillatator durchzuführen sind. Es kann 30 35 beispielsweise wünschenswert sein, eine Komponentenprüfung bei den Oszillatorkomponenten (Kristall, Widerstände, Kapazitäten, IC's, usw.)

zuerst durchzuführen, weil die in-circuit-tests beim Rest der Schaltkreiskarte häufig erfordern werden, daß der Oszillator in Betrieb ist. Der Oszillator kann aber möglicherweise nicht korrekt arbeiten mit den Prüfsonden in Kontakt mit ihm und der Hinzufügung von Kapazität zu den 5 internen Knoten der Oszillatorschaltung.

Es war deshalb ein Ziel, bei der Auslegung von Prüfsystemen eine Möglichkeit zu finden, einen Schaltkreiskartenprüfling nur mit solchen Sonden in Verbindung zu bringen, die für einen bestimmten Test erforderlich sind, während jener Test durchgeführt wird. Verschiedene Befestigungssysteme oder Anschlußsysteme sind derzeit erhältlich, die die Anstrengungen, dieses Ziel zu erreichen, repräsentieren. Ein Typ von Anschlußsystem verwendet auswechselbare, auf den Einzelfall zugeschnittene Platten, die zwischen der Schaltkreiskarte und dem Sondenfeld eingesetzt werden, wobei die Platten mit Löchern an den Stellen versehen sind, die 10 den Stellen nur jener ausgewählten Sonden entsprechen, die benötigt werden, um den Kontakt der Prüfpunkte der betreffenden Schaltkreiskarte herzustellen. Diese Bauart von Anschlußsystemen, offenbart in US-PS 4, 321, 533, wird verwendet für die Prüfung irgendwelcher gedruckter Schaltkreiskarten innerhalb einer Familie von unterschiedlichen Karten. Da jedoch 15 die Schaltkreiskarten im allgemeinen durch Unterdruck an Ort und Stelle gehalten werden, erfordert eine Auswechslung der auf den Einzelfall zugeschnittenen Platten eine zeitaufwendige Unterbrechung der Unterdruckabdichtung. Es wäre deshalb unpraktisch, bei Produktionsprüfungen 20 ein Schlußsystem dieser Bauart für die Durchführung einer Serie von Prüfungen an jeder Schaltkreiskarte mit einem einzigen Prüfsystem zu verwenden.

Eine zweite Bauart von Prüfanschlußanordnungen umfaßt Sätze von beweglichen Platten, wobei jede Platte diejenigen Sonden enthält, die für die Durchführung eines bestimmten Tests erforderlich sind. Diese Bauart 25 ist in der Lage, eine ausgewählte Platte in Betrieb zu nehmen, um einen gewünschten Satz von Sonden in Kontakt mit der zu prüfenden Schaltkreiskarte zu bringen, wobei hier auf die US-PS 4,115,735 hinzuweisen ist. Gedruckte Schaltungen sind jedoch immer komplizierter geworden, wobei das Erfordernis der Verwendung einer maximalen Anzahl von Schaltungsleitungen 30 auf einem minimalen Platz der Karte besteht. Natürlich nimmt die Anzahl von Prüfpunkten zu mit der erhöhten Konzentration von Schaltungsleitun-

gen, was schließlich eine entsprechende Erhöhung der Anzahl von Prüfsonden erfordert. Während das System, das eine Mehrfachplattenanordnung verwendet, hinreichen mag für die Prüfung weniger komplizierter Schaltkreiskarten, läßt es sich nicht so auslegen, daß es Platz bietet für die erforderliche erhöhte Anzahl von Sonden, und das aus mehreren Gründen. Erstens besteht eine physische Beschränkung der Anzahl von Sonden enthaltenden Platten, die innerhalb eines einzigen Anschlußsystems montierbar sind. Zweitens gibt es nur begrenzten Zugang zu jeder der Sonden, die innerhalb des Systems während einer Prüfung enthalten sind, weil alle Sonden sich unter der Unterdruckabdichtung befinden. Und drittens erfordert jede bewegliche Platte einen separaten Satz von Führungsposten, Unterdruckabdichtungen und Anschlägen, womit erheblich die Wahrscheinlichkeit vergrößert wird, daß sich ein Unterdruckleck ergibt und mechanische Fehler auftreten. Viertens schließlich unterliegen die elektrischen Eigenschaften der Anordnung Änderungen wegen der Verbindungsdrähte zwischen der Kontaktplatte und den Prüfsonden, welche Bewegungen und physikalischen Verlagerungen ausgesetzt sind, womit Fehler unsicherer Größe in die Prüfresultate eingehen.

Eine weitere Überlegung bei der Auslegung eines Anschluß- und Haltesystems ist, daß die Sonden selbst teuer sind. Die Prüfsonden sind teuer, weil sie typischerweise goldplattiert sind und aus sehr hartem korrosionsfestem Material aufgebaut sind. Ferner ist jede Prüfsonde federvorgespannt und enthält vier Hauptkomponenten, nämlich einen Sondenstift, ein Gehäuse, eine Feder und einen Sondenbaugruppenaufnehmer, von denen jede Komponente mit ziemlich engen Toleranzen gefertigt werden muß. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, ein Prüfsystem zu verwenden, das ein einziges Feld von Prüfsonden verwenden kann zur Durchführung von mehrfachen Prüfungen einer gegebenen Schaltkreiskarte.

Eine weitere Überlegung bezieht sich auf den Zeitbedarf für die Durchführung einer Abfolge verschiedener Prüfstufen. Ob das System manuell oder auch von Robotern betrieben wird, es ist offensichtlich wünschenswert, daß das System schnell von einer Prüfstufe zu einer anderen mit minimalen Zeitintervallen dazwischen umschaltet. Es wäre in der Tat ideal, ein Mehrschrittprüfsystem zu haben, bei welchem die Schrittfortschaltung durch Systemsoftware gesteuert werden könnte. Mit einem sol-

chen System könnte die Software kontinuierlich während einer Mehrzahl von Prüfdurchgängen den nächsten am meisten wünschenswerten Test auswählen und die entsprechende Prüfstufe für das Prüfsystem. Wenn beispielsweise eine Schaltkreiskarte in einem Funktionstest versagt, könnte es wünschenswert sein, direkt zu einem in-circuit-test überzugehen zwecks relativ schneller Isolation des Fehlers, anstatt die notwendigerweise langsamere Methode des Funktionstests für diesen Zweck anzuwenden. Demgemäß könnte durch entsprechende Programmierung der Abfolge der verschiedenen Typen von Prüfungen, welche durchführbar sind, ein erheblicher Anstieg des Schaltkreiskartendurchsatzes erzielt werden.

Alle obenbeschriebenen Nachteile des Standes der Technik, wie auch die angedeuteten Ziele und Aufgaben, werden durch den Gegenstand der vorliegenden Erfindung gelöst, wobei die unabhängigen Patentansprüche die entsprechenden Lösungsmittel nennen. Demgemäß wird eine neuartige Sondenbaugruppe verwendet, die automatisch ein- und ausgeschaltet wird, wenn sie progressiv ausgelenkt wird. Ein hochwirksames und zuverlässiges Mehrschrittanschlußsystem unter Verwendung solcher Sondenbaugruppen wird nachstehend ebenfalls erläutert. Das sich ergebende System ist sehr vielseitig, weil die dabei verwendeten Sondenbaugruppen eine Mischung darstellen können aus den neuartigen schaltbaren Sonden und den bekannten konventionellen Sonden. Durch Verwendung von Sonden beider Typen, die einsteckbar sind, wird es relativ einfach, eine gewünschte Mischung von zwei Sondentypen herzustellen. Ferner verwendet das System, das noch im einzelnen erläutert wird, ein Unterdruckverfahren zum Festhalten einer Schaltkreiskarte in der Prüfposition, und die Anordnung ist so getroffen, daß keine Notwendigkeit besteht, den Unterdruck aufzuheben, um von einer Prüfstufe zu einer anderen fortzuschreiten. In der bevorzugten Ausführungsform dieses Systems gibt es keine durch Atmosphärendruck hervorgerufenen, nicht ausgeglichenen Kräfte, welche es erforderlich machen würden, relativ schwere Vorrichtungen für die Schrittdurchschaltung während des Evakuierens vorzusehen.

Gemäß der Erfindung wird demgemäß ein Befestigungs- bzw. Anschlußsystem oder eine Anschlußanordnung geschaffen, die es ermöglicht, eine Serie von Prüfungen unterschiedlicher Typen an einem einzigen Prüfsystem in minimaler Zeit durchzuführen. Dabei ist es möglich, selektiv die Verbindung einer Prüfsondenbaugruppe sehr dicht an der zu kontaktie-

renden Schaltkreiskarte zu unterbrechen, womit erheblich unerwünschte Induktanz- und Kapazitanzeffekte eliminiert werden, die herrühren von der Verdrahtung für solche abgetrennten Baugruppen.

Ein einziger Satz von Prüfsonden kann dabei für eine Serie von 5 Prüfstufen Verwendung finden. Die Fortschaltung von einer Prüfstufe zu einer anderen kann schnell erfolgen durch die Verwendung relativ leichter und einfacher Fortschaltmechanismen. Das System ist hinreichend einfach, um die Verwendung einer maximalen Anzahl von Sondenbaugruppen innerhalb 10 eines Flächenbereiches zu ermöglichen, entsprechend der Größe einer zu prüfenden Schaltkreiskarte. Das Fortschalten der einzelnen Prüfstufen kann gesteuert werden durch die Software eines Testsystems, mit dem die Anschlußanordnung verwendet wird. Es kann ein austauschbarer Adaptor vorgesehen werden, der auf den Einzelfall der Schaltkreiskarten zugeschnitten ist, womit die Notwendigkeit entfällt, das gesamte Anschlußsystem 15 für jeden Typ zu prüfender Schaltkreiskarte zu modifizieren.

Die verwendeten Prüfsondenbaugruppen werden alternierend leitend oder nichtleitend geschaltet, wenn sie zunehmend ausgelenkt werden. Diese Prüfsondenbaugruppen können mechanisch ausgetauscht werden gegen konventionelle Prüfsondenbaugruppen.

20 Bevor Ausführungsbeispiele im einzelnen erörtert werden, soll eine Zusammenfassung gegeben werden.

Beim Gegenstand der Erfindung handelt es sich um ein Mehrschrittanschlußsystem oder eine Mehrschrittanschlußanordnung, die ein Feld von schaltbaren Prüfsondenstiftbaugruppen aufweist. Jede schaltbare Baugruppe enthält einen Sondenstift, der mindestens einen Schaft umgebendes Band aus nichtleitendem Material aufweist. Der Sondenstift ist gleitbeweglich innerhalb eines leitenden Gehäuses für Axialbewegung angeordnet, so daß das nichtleitende Band sich in das Gehäuse hinein bzw. aus diesem heraus bewegt. Der Sondenstiftschaft stellt den elektrischen Kontakt mit dem Gehäuse nur am oberen Ende dar, wo das Gehäuse eine innere Einschnürung verringerten Durchmessers aufweist. In der bevorzugten Ausführungsform verwendet das System eine bewegliche Platte mit starr montierten Anschlußsonden darin, um Kontakt mit einem separaten Satz von Prüfsonden herzustellen und deren Auslenkung zu steuern, von denen einige durch die Auslenkung schaltbar sind. Das Fortschalten der Prüfschritte wird be-

wirkt mittels eines austauschbaren Adapters unter Verwendung von Unterdruck betätigten Mitteln zum Festhalten der Schaltkreiskarte darauf. Der Adapter steht in Beziehung mit dem Feld der Prüfsonden mittels eines Mechanismus für seine Bewegung in Richtung auf die Prüfsonden und von diesen weg, ohne daß jedesmal das Vakuum oder der Unterdruck abgeschaltet werden muß.

Unter einem anderen Aspekt betrifft die Erfindung eine neuartige Sondenstiftbaugruppe, die durch Auslenkung schaltbar ist. Die Sondenstiftbaugruppe umfaßt ein Sondengehäuse, in welchem ein Sondenstift unter Federbelastung steht für die axiale Hin- und Hergleitbewegung oder Auslenkung. Der Sondenstift hat einen Kontaktkopf, der aus dem Gehäuse herausragt und abgestützt ist von einem Schaft, der an einer oder mehreren vorgewählten Stellen mit einem Band aus nichtleitendem Material beschichtet ist. Das andere Ende und ein nahegelegener Abschnitt des Sondenstiftes ist ebenfalls mit einem nichtleitenden Material beschichtet. Das Gehäuse weist eine Einschnürung an dem Punkt auf, wo der Sondenstift eintritt, welche Einschnürung dazu dient, den elektrischen Gleitkontakt mit dem Schaft des Sondenstifts aufrechtzuerhalten. Eine elektrische leitende Strecke wird demgemäß aufgebaut oder unterbrochen, entsprechend dem Maß, in welchem der Sondenstift innerhalb des Gehäuses gleitbeweglich ausgelenkt wird, wobei diese Strecke von dem Kontaktkopf über den Schaft und dann durch die Einschnürung und das Sondengehäuse verläuft. Eine alternative Ausführungsform umfaßt die Verwendung einer nichtleitenden Auskleidung des Gehäuses anstelle der Beschichtung, die auf einem Ende des Sondenstiftes aufgebracht ist.

Das Verfahren gemäß der Erfindung umfaßt das Montieren einer Mehrzahl von Sondenstiftbaugruppen, einige von diesen schaltbar und andere konventionell, innerhalb eines Anschlußgehäuses und die Herstellung des elektrischen Kontakts mit einer Schaltkreiskarte, die zu prüfen ist, durch deren Bewegung auf diese hin und nachfolgende Steuerung des Maßes, um welches die Sondenstiftbaugruppen ausgelenkt worden sind.

Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung einer Prüfanschlußanordnung gemäß der Erfindung, dargestellt als eingeschlossen in einem Außengehäuse.

Fig. 2 ist eine vergrößerte, teilweise geschnittene Seitenan-

- 13
- 8 -
- sicht eines schaltbaren Sondenstiftes.
- 5 Fig. 3 ist eine vergrößerte Seitenansicht, teilweise geschnitten, einer bevorzugten Ausführungsform einer schaltbaren Sondenstiftbaugruppe, welche den Sondenstift und das Sondengehäuse umfaßt.
- 10 Fig. 3A ist eine Teilquerschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform eines Sondengehäuses.
- 15 Fig. 4 ist eine vergrößerte, teilweise geschnittene Seitenansicht der bevorzugten Ausführungsform einer schaltbaren Sondenstiftbaugruppe innerhalb eines Aufnehmers mit einem Drahtwickelpfosten an seiner Basis.
- 20 Fig. 5 ist eine vergrößerte Seitenansicht in Querschnitt einer alternativen Ausführungsform einer schaltbaren Sondenstiftbaugruppe, dargestellt innerhalb eines fragmentarischen Abschnitts eines Aufnehmers.
- 25 Fig. 6 ist eine zentrale Querschnittsdarstellung nach Linie 6-6 der Fig. 1 eines Teils der bevorzugten Ausführungsform der Mehrstufenanschlußanordnung, wobei das Außengehäuse abgenommen ist.
- Fig. 7, 8 und 9 zeigen einen Abschnitt der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform in einer Abfolge typischer Prüfstufenpositionen.
- 30 Fig. 10 ist eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform des Mehrstufenanschlußanordnungssystems.

In Fig. 1 ist eine Mehrstufenanschlußanordnung 10 dargestellt, eingeschlossen in einem Außengehäuse 11, wobei eine gedruckte Schaltkreiskarte 12 in ihrer Prüfposition positioniert ist. Die Anschlußanordnung 10 ist so ausgebildet, daß sie über eine Kontaktplatte 14 an ein Testsystem angeschlossen werden kann. Die Kontaktplatte 14 ist in allen wesentlichen Einzelheiten die gleiche wie die in US-PS 4,230,985 beschriebene und erfüllt dieselben Funktionen.

35 Insoweit wird insbesondere Bezug genommen auf Spalte 4, Zeilen 27-68, Spalte 5, Zeilen 1 und 2, Spalte 6, Zeilen 30-68 und Spalte 7,

Zeilen 1-23 der genannten Druckschrift. Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung arbeitet mit Unterdruck, und eine geeignete Schlauchanschlußverbindung 13 ist vorgesehen, die sich durch eine Seite des Außengehäuses 11 erstreckt.

5 Wie in Fig. 1 dargestellt, ruht die Schaltkreiskarte auf einer Umfangsdichtung 46. Dichtung 46 ist auf einer Deckplatte 45, die noch im einzelnen zu beschreiben ist, montiert. Das Innere des Anschlußsystems, dargestellt in Fig. 1, ist im allgemeinen ähnlich anderen Anschlußanordnungen des gleichen Typs, wie beispielsweise in der obenerwähnten US-PS
10 4,230,985 offenbart. Die Anordnung umfaßt demgemäß eine Mehrzahl von Sondenstiftbaugruppen, wobei jede Baugruppe einen Kontaktkopf aufweist, der dazu dient, den elektrischen Kontakt mit einem Prüfpunkt herzustellen, der sich an der Unterseite einer zu prüfenden Schaltkreiskarte 12 befindet. Jede Sondenstiftbaugruppe ist elektrisch durchverbunden zu ei-
15 nem Kontaktposten in der Kontaktplatte 14 für weitere elektrische Ver- bindung mit einem Prüfsystem. Die generelle Anordnung dieser Teile in jenem Abschnitt des Anschlußsystems 10 unter der Schaltkreiskarte 12 wird später unter Bezugnahme auf Fig. 6 oder 10 näher erläutert. Fig. 6 ist
20 ein fragmentarischer zentraler Querschnitt der bevorzugten Ausführungs- form der Anordnung gemäß der Erfindung nach Linie 6-6 der Fig. 1, wobei jedoch das Außengehäuse 11 entfernt ist. Wie oben erwähnt, ist Fig. 10 eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform der An- ordnung gemäß der Erfindung.

Bevor im einzelnen Struktur und Arbeitsweise der Anschlußanordnung
25 10 beschrieben werden, sollen Aufbau und Wirkungsweise der auslenkbaren, schaltbaren Sondenstiftbaugruppe gemäß der Erfindung diskutiert werden. In Fig. 2 ist ein schaltbarer Sondenstift 16 dargestellt mit einem Schaft 22 mit einem Kontaktkopf 18 an seinem einen Ende und einem Schwanz 20 an seinem anderen. Eine Verdickung am Schaft 22 nahe dem Schwanz 20 dient
30 als Halteanschlag 26, wie unten erläutert. Die Sonde 16 besteht im all- gemeinen aus schwerem, elektrisch leitendem, nicht-korrosivem Material, etwa korrosionsfestem Stahl, der mit einem Edelmetall wie Gold plattierte ist. Es ist jedoch festzuhalten, daß ein Band 24 aus nichtleitendem Ma-
terial den Schaft 22 an einem vorgegebenen Abstand vom Kontaktkopf 18
35 umschließt. Ferner bedeckt eine Beschichtung 25 aus nichtleitendem Mate- rial den Schwanz 20 und einen nahe gelegenen Abschnitt des Schaftes 22 einschließlich des Halteanschlags 26. Aus später zu erläuternden Grün-

den ist es wünschenswert, einen gleichförmigen Durchmesser längs Schaft 22 von Kopf 18 durch und bis hinter das nichtleitende Band 24 aufrechtzuerhalten. Es ist jedoch ferner wünschenswert, daß der Abschnitt des Schaftes 22 zwischen etwa seiner Mitte und dem Halteanschlag 26 dünner sein soll als der Rest des Schaftes 22 aus Gründen, die hier offensichtlich werden. Ein Verfahren zur Herstellung eines Sondenstiftes 22 umfaßt das Hinterschneiden ausgewählter Bereiche des Schafts 22 während der spanabhebenden Bearbeitung, um die Anbringung des nichtleitenden Bandes 24 und der nichtleitenden Beschichtung 25 zu ermöglichen. Es versteht sich, daß die Hinterschneidung im dünneren Abschnitt des Schaftes 22, der gerade beschrieben wurde, größer sein würde. Das nichtleitende Band 24 und die Beschichtung 25 können in konventioneller Weise auf den Schaft 22 mittels Sprühbeschichtung eines Materials wie ein Fluorcarbon etwa Tetrafluoräthylen, in den erwünschten Bereichen nach entsprechender Maskierung der anschließenden Bereiche des Schaftes 22 aufgebracht werden. Alternativ kann die Fluorcarbonbeschichtung auf den gesamten Schaft 22 aufgetragen werden, und der Überschuß kann dann durch einen spanabhebenden Prozeß wieder beseitigt werden.

Fig. 3 illustriert eine auslenkbare schaltbare Sondenstiftbaugruppe gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Sie umfaßt einen Sondenstift 16, beschrieben wie in Fig. 2, und ein Sondenstiftgehäuse 28. Das Sondenstiftgehäuse 28 besteht aus leitendem Material, wie Messing oder Kupfer, plattierte mit einem Edelmetall, in rohrförmiger Konfiguration, wobei der Innendurchmesser groß genug ist, um generell den Durchtritt des Schaftes 22 ohne Kontaktgabe zu ermöglichen. Man erkennt, daß der Stift 16 axial freibeweglich innerhalb des Gehäuses 28 ist. Diese Axialbewegung des Stiftes 16 relativ zum Gehäuse ist in dem hier einschlägigen Gebiet der Technik als "Auslenkung" bekannt. Eine Kröpfung 34 ist jedoch im Gehäuse 28 vorgesehen, die mit dem Halteanschlag 26 des Stiftes 16 kollidiert, um die Auswärtsbewegung des Stiftes 16 zu begrenzen. Demgemäß dienen Anschlag 26 und Bördelung 34 dazu, den Stift 16 innerhalb des Gehäuses 28 zu halten. Der Stift 16 ist in seine am meisten ausgefahrene Position mittels einer Feder 36 vorgespannt.

Das Gehäuse 28 ist mit einer Einschnürung 32 an demjenigen Ende versehen, wo der Stift 16 aus dem Gehäuse heraustritt. Die Einschnürung 32 kann durch Umbördeln des Endes des Gehäuses 28 vorgenommen werden,

so daß sie einen Innendurchmesser an der betreffenden Stelle aufweist, der sehr nahe dem Außendurchmesser des Stiftes 16 ist. Alternativ kann die Einschnürung 32 gebildet werden durch eine Fluskonzentration an dem Ende des Gehäuses 28 während eines Plattierprozesses. In jedem Falle wird
5 ein Gleitkontakt aufrechterhalten zwischen der Einschnürung 32 und dem Schaft 22. Wenn demgemäß der Stift 16 axial ausgelenkt wird, relativ zum Gehäuse 28, bleiben der Schaft 22 und die Einschnürung 32 in fortlaufendem Kontakt. Es versteht sich, daß die ausgefahrene Position des Stiftes 16, in der er maximal aus dem Gehäuse 28 vorsteht, so gewählt ist, daß
10 der dünnere Abschnitt des Schafes 22 sich noch reichlich unterhalb der Einschnürung 32 befindet. Mit anderen Wort ist beabsichtigt, daß der Gleitkontakt zwischen Einschnürung 32 und Schaft 22 über der Länge des nichtleitenden Bandes 24 und etwas noch hinter diesem Band beidseits desselben möglich ist.

15 Wie man nun erkennt, wird ein leitender Pfad hergestellt durch die Sondenstiftbaugruppe 30 von Kontaktkopf 18 durch Schaft 22 zur Einschnürung 32 und dann durch das Gehäuse 28, wenn ein unbeschichteter Abschnitt des Schafes 22 sich im Kontakt mit der Einschnürung 32 befindet. Wenn andererseits der Stift 16 hinreichend weit ausgelenkt ist, relativ zum
20 Gehäuse 28, derart, daß das nichtleitende Band 24 ausgefluchtet steht mit der Einschnürung 32, ist dieser leitende Pfad unterbrochen, und die Sondenbaugruppe kann als "ausgeschaltet" bezeichnet werden. Demgemäß ist die Sondenbaugruppe 30 "eingeschaltet", wenn der Stift 16 zunächst ausgelenkt wird und bis die Auslenkung den Punkt erreicht, wo das nichtleitende Band
25 24 mit der Einschnürung 32 ausgefluchtet steht. Die Sondenbaugruppe 30 wird an dieser Stelle ausgeschaltet und bleibt ausgeschaltet, bis Stift 16 weiterausgelenkt wird bis zu dem Punkt, wo das Band 24 die Einschnürung 32 passiert hat und ein leitender unbeschichteter Abschnitt des Schaftes 22 wieder ausgefluchtet steht mit dem durch die Einschnürung 32 gebildeten Kragen. Obwohl nur ein nichtleitendes Band 24 dargestellt ist,
30 können mehrere solcher Bänder verwendet werden, um der Sondenbaugruppe 30 mehr Ein- bzw. Auspositionen zu verleihen. Es ist außerdem klar, daß ein Band auf dem Schaft 22 so plaziert werden könnte, daß die Ausgangsposition des Stiftes 16 eine ausgeschaltete Position ist, anstatt eine eingeschaltete, wie hier dargestellt.
35

Man erkennt, daß ein zuverlässiger elektrischer Kontakt hergestellt wird zwischen Einschnürung 32 und Schaft 22 dank der gerade beschriebenen Konfiguration. Bei der Benutzung der Sondenbaugruppe 30 wird der Kontaktkopf 18 gegen den Prüfpunkt einer Schaltkreiskarte gepreßt, die zu untersuchen ist, und dabei wird der Stift 16 ausgelenkt. Die Feder 36 preßt den Stift 16 in entgegengesetzte Richtung. Die Kombination dieser beiden Kräfte in entgegengesetzten Richtungen längs Stift 16 bewirkt, daß er im Gehäuse 28 verkantet wird, wodurch sichergestellt wird, daß der Abschnitt des Schafts 22 gegenüber der Einschnürung 32 gegen eine oder andere Seite der Einschnürung 32 angelegt wird. Diese Verkantungsbedingung oder "Seitenbelastung", wie sie bezeichnet wird, wird noch unterstützt dadurch, daß der Schaft 22 in dem angegebenen Bereich dünner ist und damit einen reichlichen Freiraum im Bereich der Bördelung 34 schafft.

Eine abweichende Art der Belastung, nämlich die "Zentralbelastung", läßt sich erreichen durch Verwendung eines Sondengehäuses wie das in Fig. 3A dargestellte. Fig. 3A zeigt einen fragmentarischen Abschnitt eines Sondengehäuses 128 im Schnitt. Das Gehäuse 128 hat eine Öffnung 133 an einem Ende, durch welche der Schaft eines Sondenstiftes sich gleitbeweglich erstrecken kann. An demselben Ende ist das Gehäuse 28 in vier Gabelungen 135 mittels Schlitten 134 aufgespalten. Natürlich ist die Anzahl der Gabelungen unkritisch. Jede Gabelung 135 ist an einem Ende mit einem einwärts gerichteten konvexen Abschnitt 132 ausgebildet, so daß sich eine Einschnürung ergibt, analog der, die oben unter Bezugnahme auf das Sondengehäuse 28 nach Fig. 3 beschrieben wurde. In Fig. 3A kennt man, daß durch Verwendung eines Sondenstiftes 16 hinreichend großen Durchmessers der Kontakt zwischen den konvexen Abschnitten 132 und dem Sondenstift federbelastet werden kann. Die Gabelungen 135 wirken als Federelemente, ähnlich jenen einer einseitig eingespannten Biegefeder und pressen gegen den Schaft des Sondenstiftes. Darüber hinaus hat diese Anordnung die Tendenz, einen Sondenstift zentriert bezüglich des Gehäuses zu halten und ist demgemäß besonders brauchbar bei Anwendungsfällen, wo es erforderlich ist, die Ausfluchtung eines Sondenstiftes genauer aufrechtzuerhalten.

Fig. 4 zeigt eine Sondenbaugruppe 30 in einem Aufnehmer 38 montiert. Der Aufnehmer 38 wäre normalerweise starr in einer Platte oder einer anderen ähnlichen Struktur als Mittel für das Halten der Sondenbaugruppe 30 montiert. Die Sondenbaugruppe 30 kann steckbefestigt sein

innerhalb des Aufnehmers 38, um so einen guten elektrischen Kontakt mit diesem sicherzustellen und leichtes Abnehmen zu ermöglichen. Der Aufnehmer 38 besteht aus einem leitenden Material, vorzugsweise Kupfer oder Messing, plattierte mit einem Edelmetall. Er kann mit einem Drahtwickelkelposten 40 für den schließlichen Anschluß an ein Prüfsystem versehen sein.

Fig. 5 zeigt eine alternative Ausführungsform einer auslenkbaren schaltbaren Sondenbaugruppe gemäß der Erfindung. Hier ist eine Sondenbaugruppe 30' innerhalb eines Aufnehmers 38' dargestellt, von dem nur ein oberes Fragment illustriert ist. Der Schaft 22' ist mit einem nichtleitenden Band 24' wie im vorhergehenden Ausführungsbeispiel beschichtet. Der Schwanz 20' jedoch und das untere Ende des Stiftes 16' sind nicht beschichtet. Dafür bedeckt eine nichtleitende Auskleidung 33 die in seitige Oberfläche des Sondengehäuses 28'. Es versteht sich, daß diese alternative Ausführungsform in gleicher Weise arbeitet wie die vorbeschriebene Ausführungsform der federbelasteten Sondenbaugruppe, die oben diskutiert wurde.

Die Hauptelemente eines Mehrstufenanschlußsystems 10 unter Benutzung der Vorteile der Fähigkeiten der auslenkbaren, schaltbaren Sondenbaugruppe gemäß der Erfindung sind in Fig. 6 dargestellt. Fig. 6 ist eine Querschnittsdarstellung und zeigt das Innengehäuse der Erfindung, auf welchem die verschiedenen schaltbaren und konventionellen Sondenbaugruppen montiert sind. Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig. 6 ist in zwei Hauptabschnitte unterteilt, nämlich eine obere Einheit oder Adaptor 44 und eine Anschlußeinheit oder Basiseinheit 66. Aus der nachfolgenden Erläuterung ergibt sich, daß die Basiseinheit 66 eine austauschbare Serie von Adaptoren 44 aufnehmen kann, wobei jede Einheit speziell konfiguriert und ausgelegt ist für die Prüfung eines bestimmten Typs von Schaltkreiskarte.

Der Adaptor 44 umfaßt eine Deckplatte 45 mit einer eingeklebten Umfangsdichtung 46. Die Dichtung 46 dient dazu, eine Schaltkreiskarte 12 zuverlässig gegen das Anschlußsystem abzudichten und kann aus irgendeinem geeigneten deformierbaren Dichtungsmaterial bestehen, mittels dem eine Abdichtung während der zu beschreibenden Arbeitsgänge aufrechterhalten wird. Der Adaptor 44 umfaßt eine bewegliche Platte 48, die in einem Abstand von der Deckplatte 45 durch eine Mehrzahl von Distanzstücken 101

gehalten wird, um einen Schlitz 56 auszubilden. Die Deckplatte 45 und die bewegliche Platte 48 werden in dieser Abstandslage gehalten durch Klammer 74 und abgedichtet durch die Kantendichtung 102. Ein Unterdruckanschluß 61 ist in der beweglichen Platte 48 ausgebildet und kommuniziert über ein
5 Unterdruckrohr 60 mit einem Unterdruckschlauch 13 nach Fig. 1. In Fig. 6 kann man sehen, daß ein Unterdruck aufrechterhalten wird zwischen der beweglichen Platte 48 und der Schaltkreiskarte 12 einschließlich des inneren Raumes 58, der sich zwischen der Schaltkreiskarte 12 und der Deckplatte 45 befindet. Öffnungen 54 in der Deckplatte 45 ermöglichen die
10 Kommunikation zwischen dem Innenraum 58 und dem Schlitz 56.

Eine Serie von drei leitenden Anschlußelementen 49 ist dargestellt als starr montiert in der beweglichen Platte 48. Wie gezeigt, können diese Elemente 49 zweckmäßigerweise aus konventionellen auslenkbaren Sondenbaugruppen bestehen, die in starr montierte Aufnehmer 51
15 eingestöpselt sind, wobei die Sondenstifte 50 davon abstehen und sich durch Deckplattenöffnungen 54 in eine Position gegenüber der Schaltkreiskarte 12 erstrecken. Eine "konventionelle" Sondenbaugruppe ist eine solche, die kein nichtleitendes Band auf ihrem Schaft aufweist, wie dies oben beschrieben wurde, und sich deshalb immer in dem "eingeschalteten"
20 Zustand befindet.

Die Anschlußelemente 49 sind mit geeigneten Spitzen 53 versehen, um den Kontakt mit der Schaltkreiskarte 12 herzustellen. Die entgegengesetzten Enden der Anschlußelemente 49 sind mit einer umgekehrten Tassenform 72 (hier nicht sichtbar) versehen als einen Sockel zur Aufnahme des
25 Kontaktkopfes eines Sondenstifts. Der Grund für diese Struktur wird bei fortschreitender Erläuterung deutlich werden.

Die Basiseinheit 66 umfaßt eine Mittelplatte 52. Eine Serie von Prüfsonden 71, einige konventionelle 76 und einige auslenkbar schaltbare 30, sind in entsprechende Sondenaufnehmer 38 eingesetzt, die ihrerseits
30 starr in der Mittelplatte 52 montiert sind. Die Aufnehmer 38 sind mit Drahthülsenpfosten 40 versehen, die mit den entsprechenden Kontaktpfosten in der Kontaktplatte 14 verdrahtet sind. Obwohl nur drei Sätze von Anschlußelementen 49 in der beweglichen Platte 48 gezeigt sind und drei entsprechende Sätze von Prüfsonden in der Mittelplatte 52 dargestellt
35 sind, versteht es sich, daß in der praktischen Ausführungsform der Erfindung zahlreiche Sätze von beiden vorgesehen wären, bis zu tausenden

von Stück. Anschlußelemente 49 sind positioniert und ausgefluchtet in der beweglichen Platte 48 derart, daß ihre Kontaktköpfe 53 in einem Muster liegen in Anpassung an dasjenige der Prüfpunkte auf der Schaltkreiskarte 12. In gleicher Weise liegen die tassenförmigen Enden 72 der Anschlußelemente 49 in einem Muster angepaßt an das der Kontaktköpfe der Sondenbaugruppen, die in der Mittelplatte 52 montiert sind. Es ist ferner festzuhalten, daß die Anschlußelemente 49 im wesentlichen parallel zueinander sind ebenso wie die Prüfsonden 71.

Der Adaptor 44 ist mit der Basiseinheit 66 mittels Support-Schrauben 62 verbunden, die starr in der beweglichen Platte 48 montiert sind. Obwohl nur eine Support-Schraube 62 in Fig. 6 dargestellt ist, versteht es sich, daß mehrere von ihnen verwendet werden für die unten angegebenen Zwecke. Die Support-Schrauben 62 haben mehrere unterschiedliche Funktionen. Zunächst dienen sie in Verbindung mit Werkzeugzapfen (nicht sichtbar), den Adaptor 44 korrekt mit der Basiseinheit 66 im allgemeinen und mit der Mittelplatte 52 im besonderen auszufluchten. Diese Ausfluchtung ist kritisch, weil jedes Anschlußelement 49 in der Lage sein muß, in Kontakt zu treten mit dem Kontaktkopf der zugeordneten Prüfsondenbaugruppe, montiert in Platte 52. Dies erfolgt während der PrüfprozEDUREN, die unten beschrieben werden. Zweitens dienen die Support-Schrauben 62 als ein Mittel für das Aus- und Einfahren des Adaptors 44 weg von der Mittelplatte 52 bzw. auf diese zu, wie nachstehend noch zu erläutern.

Jede Support-Schraube 62 ist in Verbindung mit einer Mutter 104. Die Mutter 104 wird angetrieben über ein konventionelles Verbindungselement 110 von einem geeigneten motorischen Antrieb (nicht sichtbar), der innerhalb des Prüfsystems montiert ist, an welchem die Anschlußanordnung 42 befestigt ist. Die Mutter 104 ist drehbar gelagert und axial und radial in einem entsprechenden Hülsenbauteil 64 gefangen. Das Hülsenbauteil 64 ist starr montiert in der Mittelplatte 52.

Wenn die Mutter 104 von dem Motorantrieb verdreht wird, zieht sie entweder die Support-Schraube 62 mit dem Adaptor 64 nach unten in Richtung auf die Mittelplatte 52 oder sie schiebt Schraube 62 und Adaptor 44 aufwärts weg von der Mittelplatte 52, je nach der Drehrichtung. Diese Arbeitsgänge dienen dazu, die Kontaktköpfe der Prüfsonden 71 elektrisch in Kontakt zu bringen mit der Schaltkreiskarte 12 über die Anschlußelemente 49. Ferner können diese Vorgänge benutzt werden, um das Maß zu

steuern, um welches die Prüfsonden 71, montiert in Mittelplatte 52, ausgelenkt werden. Natürlich könnten irgendwelche anderen geeigneten Mittel verwendet werden, die dazu dienen, den Adaptor 44 in der beschriebenen Weise zu betätigen anstelle der gerade beschriebenen Komponenten.

5 Figuren 7, 8 und 9 zeigen eine typische Abfolge von Arbeitsgängen des Mehrstufenanschlußsystems gemäß der Erfindung. In Fig. 7 erkennt man, daß die Unterdruckkammer einschließlich des Innenraums 58 evakuiert worden ist und daß die Schaltkreiskarte 12 nach unten gezogen worden ist im Kontakt mit den Kontaktköpfen 53 der Anschlußelemente 49. Es kann ferner 10 festgestellt werden, daß sowohl in Fig. 6 als auch in Fig. 7 nicht alle Kontaktelemente 49 in Kontakt stehen mit den Prüfsondenbaugruppen 71, die in der Mittelplatte 52 montiert sind. Diese Bedingung kann erfüllt werden durch Vorsehen von Veränderungen in den Längen der Anschlußelemente 49 oder der Längen der Prüfsonden 71, montiert in Mittelplatte 52. Der Zweck 15 einer solchen Anordnung besteht darin, die selektiven Anschlüsse des Testsystems and die Prüfpunkte auf Schaltkreiskarte 12 in dem Anfangsprüfschritt zu ermöglichen, ohne daß unbenötigte Sonden angeschlossen werden.

20 Wie ferner in Fig. 7 gezeigt, sind eine konventionelle Prüfsondenbaugruppe 76 und eine schaltbare Prüfsondenbaugruppe 30 jeweils in Verbindung mit den Anschlußelementen 49, so daß Kontakt hergestellt wird zwischen den entsprechenden Prüfpunkten auf Schaltkreiskarte 12 und dem Prüfsystem. Es ist festzuhalten, daß das nichtleitende Band 24 der schaltbaren Sonde 30 deutlich oberhalb des Aufnehmers 38 steht und oberhalb der Sondengehäuseeinschnürung 32 (siehe Fig. 3), obwohl die Einschnürung 32 in Fig. 7 nicht sichtbar ist.

25 In Fig. 8 erkennt man nun, daß der Adaptor 44 abgesenkt worden ist durch die Wirkung des motorischen Antriebs auf die Support-Schraube 62. Im Ergebnis sind nun alle Prüfsondenbaugruppen 71, montiert in der Mittelplatte 52, in mechanischem Kontakt mit ihren zugeordneten Elementen 49. Es ist jedoch festzuhalten, daß das nichtleitende Band 24 der schaltbaren Sondenbaugruppe 30 teilweise unterhalb der Oberseite seines Aufnehmers 38 steht und demgemäß ausgefluchtet ist mit der Einschnürung 32 des zugeordneten Sondengehäuses 28. Diese Sondenbaugruppe ist demgemäß 35 ausgeschaltet, da der Stromkreis an dieser Stelle unterbrochen ist. Demgegenüber sind die beiden anderen Sonden eingeschaltet.

Fig. 9 schließlich zeigt einen weiteren Prüfschritt, bei wel-

chem der Adaptor 44 weiter in Richtung auf die Mittelplatte 52 bewegt worden ist. Die Sondenbaugruppen, die in der Mittelplatte 52 montiert sind, sind weiter ausgelenkt worden, und man erkennt nun, daß das nichtleitende Band 24 der Sondenbaugruppe sich deutlich unterhalb des oberen 5 Endes des zugeordneten Aufnehmers 38 befindet, womit diese Sondenbau- gruppe wiederum eingeschaltet worden ist.

Aus Vorstehendem ergeben sich zahlreiche der Vorteile der Erfindung deutlich. Zunächst einmal erkennt man ein erhebliches Maß an Vielseitigkeit, das durch die obenbeschriebene Konstruktion ermöglicht wird. 10 Die in der Mittelplatte 52 montierten Prüfsonden können schaltbare und konventionelle Sonden umfassen. Einige können auf voller Höhe montiert sein, während andere auf einer niedrigeren als der vollen Höhe stehen. Und da die Sondenbaugruppen steckbar in ihren Aufnehmern 38 montiert sind, können diese Muster je nach Wunsch verändert werden. Darüber hinaus 15 ermöglicht die Verwendung des Adapters 44 noch mehr Flexibilität. Man hat beispielsweise die Wahl, ausgewählte Sondenbaugruppen in der Mittelplatte 52 einfach dadurch nicht anzuschalten, daß selektiv entsprechende Anschlußelemente 49 weggelassen werden.

Vielelleicht ein noch wichtigerer Vorteil ergibt sich aus der oben- 20 beschriebenen Struktur bezüglich der elektrischen Eigenschaften der Anordnung. Da das Testsystem von der Schaltkreiskarte, die geprüft wird, an den Prüfsonden abgetrennt ist, liegt im wesentlichen keine zusätzliche Impedanz vor, die der Schaltkreiskarte im Test zugefügt wird durch Sonden, die ausgeschaltet sind. Dies trifft zu für Sonden, die ausgeschaltet 25 sind infolge fehlenden mechanischen Kontaktes mit Anschlußelementen 49 wie auch für Sonden, die ausgeschaltet sind wegen der nichtleitenden Bänder in Ausfluchtung mit Einschnürungen 32 ihrer zugeordneten Sonden- gehäuse. Da keine merkbare Zunahme der Impedanz des Schaltkreises vor- liegt, können Testmethoden unter Verwendung von sehr schnellen Signalen 30 angewandt werden. Die Schaltkreiskarte im Test kann geprüft werden mit einer Geschwindigkeit, mit der sie später auch arbeiten soll, d.h. wie in einem Funktionstest. Wenn sich in der zu prüfenden Schaltkreiskarte ein Fehler ergibt, kann die Fehlerlokalisierung vorgenommen werden durch Ansteuern einer Mehrzahl von Schaltkreisknoten wie in einem in-circuit- 35 test.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich für die obenbeschriebene Struktur aus der Leichtigkeit, mit der man bei dem System von einem Prüfschritt

zu einem anderen übergehen kann. Man erkennt nämlich, daß die einzigen, mit Unterdruck beaufschlagten Bereiche, der Innenraum 58 unter der Schaltkreiskarte 12 und der Schlitz 56 zwischen Deckplatte 45 und beweglicher Platte 48, sind. Da der atmosphärische Druck auf die Oberseite der Schaltkreiskarte 12 und die Deckplatte 45 derselbe ist wie auf der Unterseite der beweglichen Platte 48, ist die einzige benötigte Kraft zum Aus- oder Einfahren des Adapters 44 diejenige, die notwendig ist, die Federvorspannung der Sonden zu überwinden. Bei Systemen, bei denen der Atmosphärendruck nicht auf diese Weise egalisiert werden kann, besteht eine verbleibende Atmosphärendruckkraft, die für die Bewegung von einer Prüfstufe zur anderen überwunden werden muß. Dies würde die Verwendung extrem großer und kräftiger Mechanismen erfordern oder praktischerweise das Abschalten des Unterdruckes, wenn man von einer Prüfstufe zur nächsten übergeht.

Schließlich ist in Fig. 10 eine alternative Ausführungsform eines Mehrstufenanschußsystems dargestellt. Eine bewegliche Platte 78 besteht aus einer einzelnen Platte mit Öffnungen 80, durch welche sich Stiftsondenbaugruppen erstrecken können und durch die der Raum unter der Schaltkreiskarte 12 evakuiert werden kann. Eine Evakuieranschußöffnung 92 dient dazu, den Raum 82 unter und ringsum die bewegliche Platte 78 mit Unterdruck zu beaufschlagen. Eine Mittelplatte 90 dient dazu, den Boden einer Unterdruckkammer zu bilden, welche den Raum 82 und die Kammer 84 umfaßt zwischen Schaltkreiskarte 12 und beweglicher Platte 78. Eine Mehrzahl von Stiftsondenbaugruppen, sowohl schaltbare als auch konventionelle, ist in der Mittelplatte 90 generell parallel zueinander montiert und mit den Kontaktköpfen gegenüber der zu prüfenden Schaltkreiskarte. Die verschiedenen Prüfsondenbaugruppen können auf ausgewählten Höhen montiert werden, um die selektive Kontaktgabe jeder von ihnen mit der zu prüfenden Schaltkreiskarte zu ermöglichen. Die bewegliche Platte 78 ist mittels Schubstangen 86 mit einer Bodenplatte 85 verbunden. Federn 88, angeordnet zwischen Mittelplatte 90 und Bodenplatte 85, dienen zum Vorspannen der Platte 78 in ihre bodennächste Ruheposition auf Anschlägen 150 auf Mittelplatte 90. Ein externer nicht dargestellter motorischer Antrieb wird verwendet, um die Bodenplatte 85 aufwärts zu verschieben, womit ihrerseits die Platte 78 ebenfalls aufwärts bewegt wird.

Eine Abfolge von Prüfungen würde eingeleitet mit der Platte 78

in der obersten Position. Die Anordnung würde dann über Auslaß 92 evakuiert, wodurch die Schaltkreiskarte 12 abwärts gegen die Anschläge 87 bewegt wird und Kontakt hergestellt wird mit den höchststehenden Stiftsondenbaugruppen. Um zum nächsten Schritt überzugehen, würden die Bodenplatte 85 und die bewegliche Platte 78 noch weiter abgesenkt. Da die Mittelplatte 90 stationär ist, gelangen mehr Sondenbaugruppen, die an dieser montiert sind, in Kontakt mit der Schaltkreiskarte 12 und jene, die schon in Kontakt mit ihr waren, werden weiter ausgelenkt. Dieser Vorgang kann fortgesetzt werden über eine Mehrzahl von Prüfschrittpositionen.

Natürlich kann bei der Realisierung der Erfindung eine Vielzahl von Modifikationen vorgesehen werden. Beispielsweise könnten der Adaptor 44 und die Anschlußelemente 49 in Fig. 6-9 den Prüfsonden 71 in unterschiedlicher Weise zugeordnet werden. Um zu vermeiden, daß die Anschlußelemente 49 und Prüfsonden 71 mit den Schaltkreisprüfpunkten ausgefluchtet werden müssen, könnte man die Anschlußelemente 49 in eine Kontaktplatte verdrahten mit Kontaktposten für mechanische und elektrische Verbindung zu den Prüfsonden 71. Bei einer solchen Anordnung könnte die Konfiguration der Kontaktposten und der Prüfsonden je nach Bedarf ausgewählt werden anstatt eine Anpassung an das Muster der Prüfpunkte auf der Schaltkreiskarte, die zu prüfen ist, vornehmen zu müssen. Ein anderes Beispiel einer Möglichkeit der Realisierung der Erfindung in abgewandelter Form betrifft die schaltbaren Sondenstifte. Anstatt ein Band 24 aus nichtleitendem Material zu verwenden, könnte man irgendwelche anderen Mittel einsetzen, um einen Abschnitt des Schaftes 22 nichtleitend zu machen. Eine solche Möglichkeit, die geeignet wäre, bestünde in der Ionenimplantierung. Solche Modifikationen liegen innerhalb des Rahmens der Erfindung und werden von den Patentansprüchen umfaßt.

Nachricht

- 29 -

Nummer: 34 30 834
Int. Cl. 3: G 01 R 31/28
Anmeldetag: 22. August 1984
Offenlegungstag: 7. März 1985

115

FIG. 1

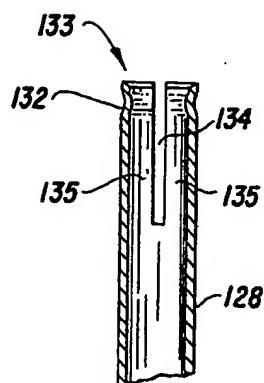
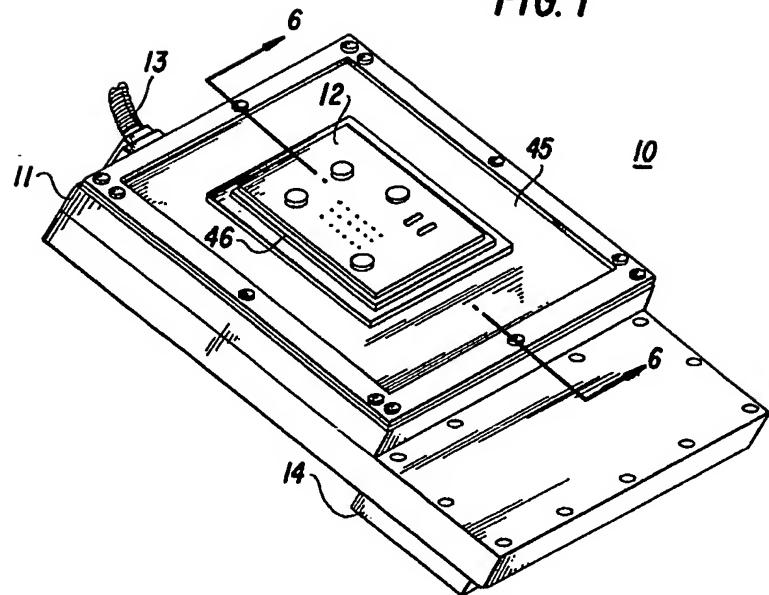
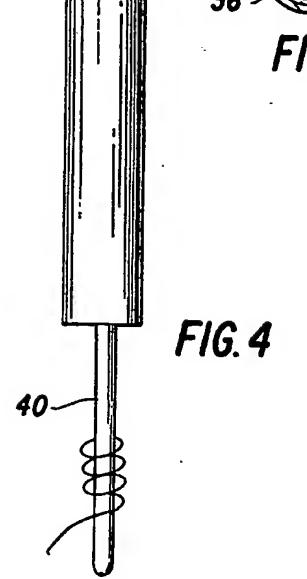
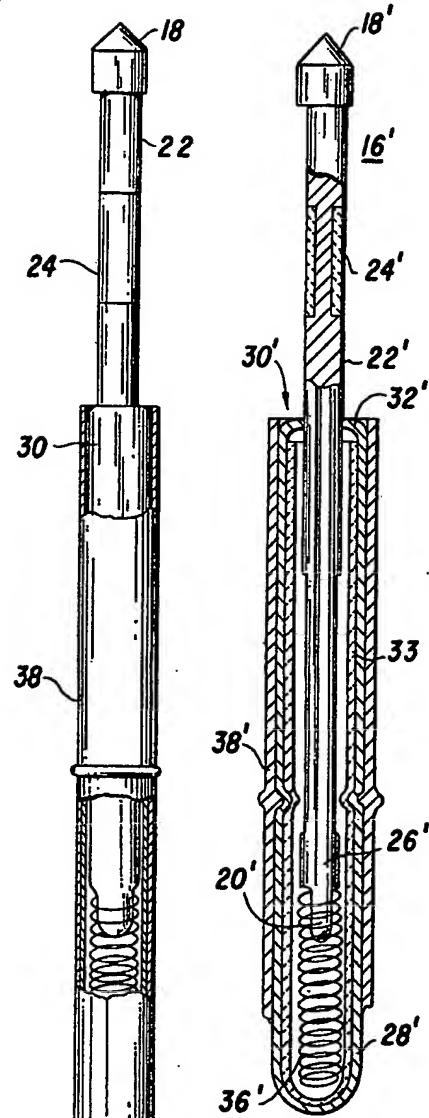
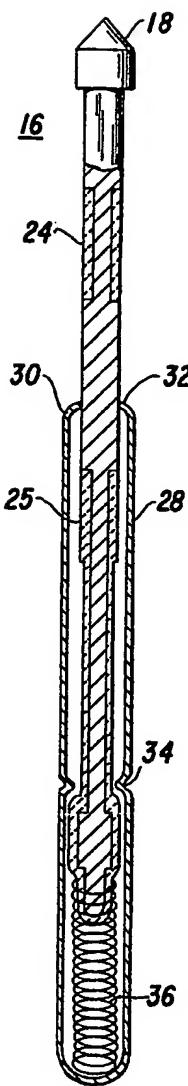
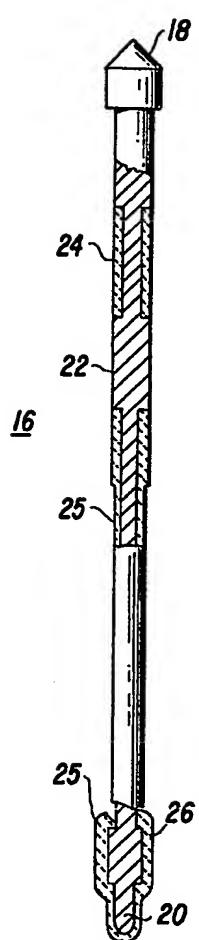


FIG. 3A

2/5



315

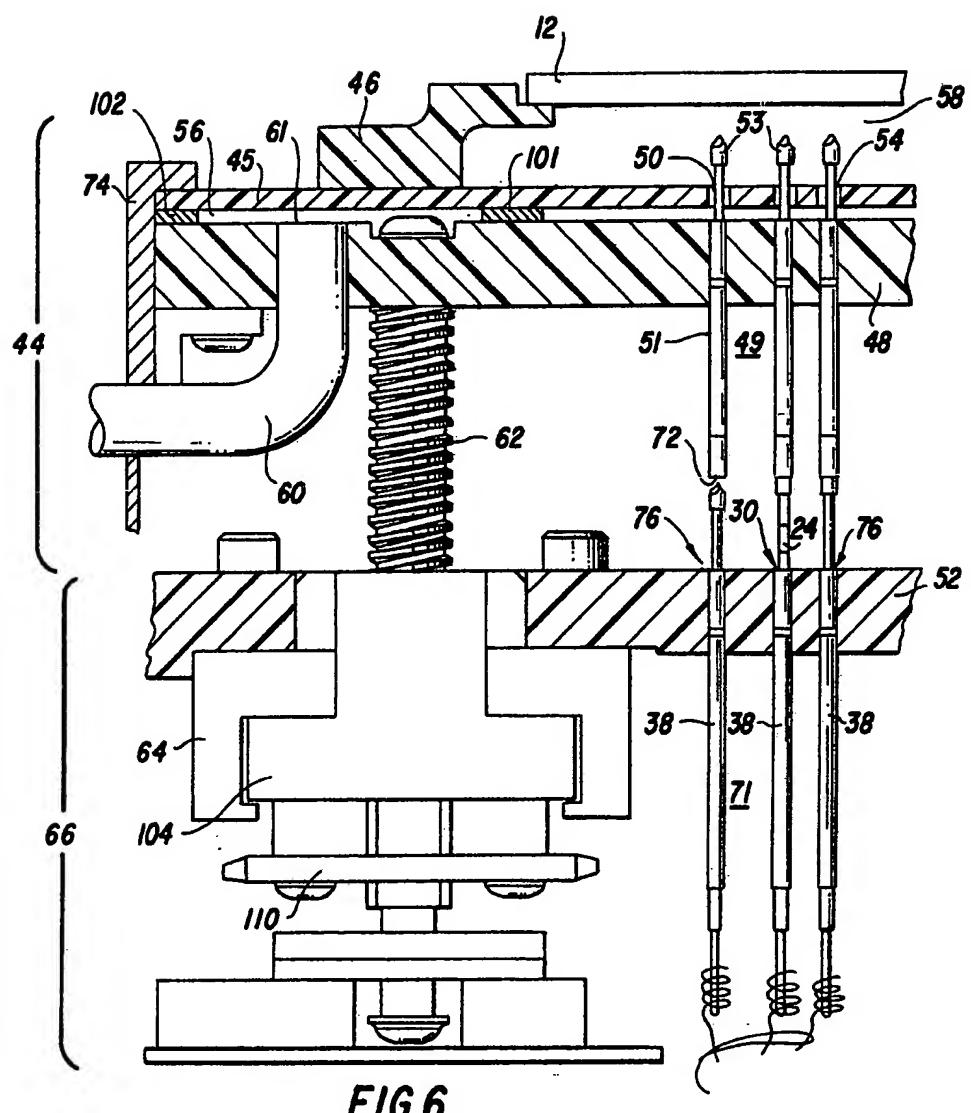
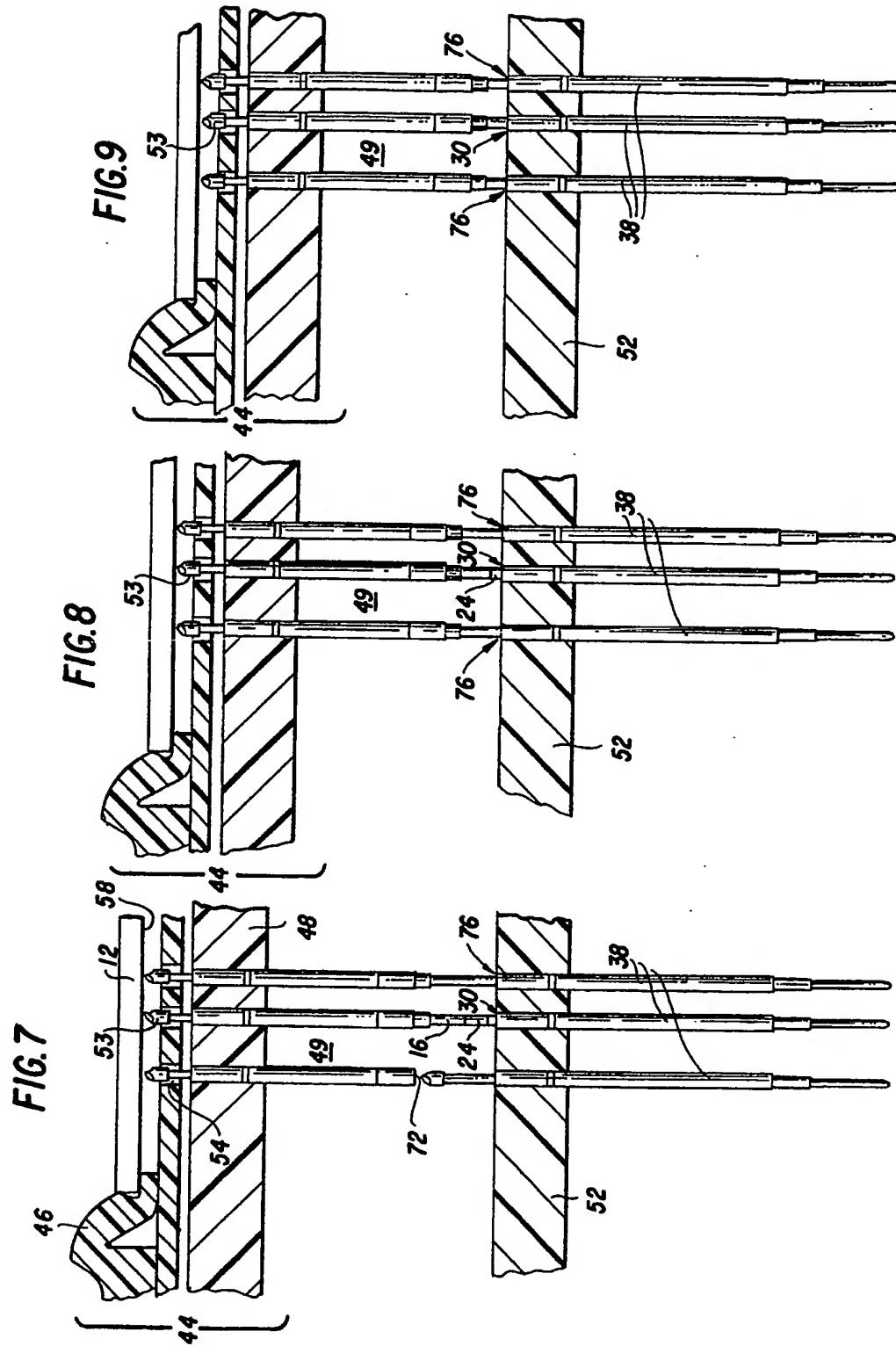


FIG.6

415



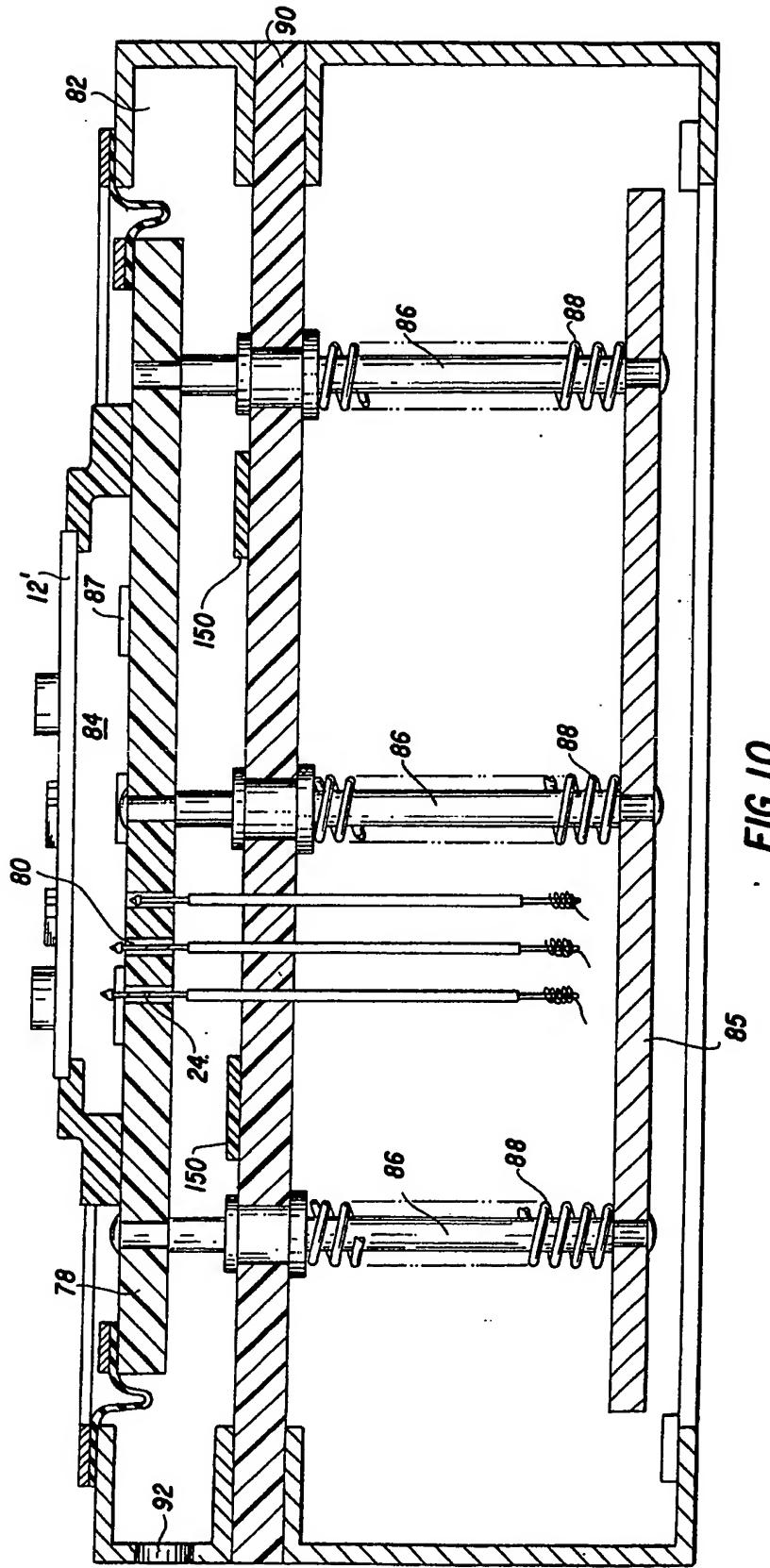


FIG. 10